

Du microclimat des formations végétales

Prospection évaporimétrique de la phyllosphère

par *Fernand CHODAT*

Jardin et Laboratoire alpins de la Linnaea,
Bourg-Saint-Pierre, Valais

Evaporation et physiologie. — Divers mécanismes physiologiques permettent à la plante de prendre au monde extérieur l'énergie dont elle a besoin. Le principal de ces dispositifs, de caractère chimique, est le système photosynthèse-respiration. Un second, moins souvent évoqué et de caractère physique, est la transpiration. Elle est à l'origine d'une chaîne d'opérations qui s'empruntent successivement leur énergie : fluctuations de l'imbibition, de la capillarité, de la pression osmotique et leurs conséquences plus ou moins directes, pression régnant dans les systèmes conducteurs, ascension de la sève, succion des racines, etc.

« La transpiration de la plante ressemble par certains points au phénomène physique d'évaporation et suit une partie des lois qui le régissent ». Cette expression concise d'un phénomène physiologique connu, tirée d'un récent mémoire de P. CURE¹, souligne bien la signification physiologique et écologique des mesures de l'évaporation.

L'évaporimètre mesure la résistance offerte par l'atmosphère ambiante à l'évaporation d'une surface inanimée. La surface vivante qui transpire, rencontre également cette résistance. Si elle est commune aux deux types de surface, leurs réactions seront distinctes et s'ajouteront aux caractéristiques différentielles de la transpiration et de l'évaporation. La condition commune mérite toutefois d'être appréciée ! Les évaporimètres ont l'inconvénient de donner une résultante de nombreux facteurs : humidité de l'air, insolation, vitesse du vent, etc., ; finalement on ne sait pas au juste ce que l'on a mesuré. Cette critique, soulevée par P. CURE, troublera le physiicien qui poursuit la mesure d'un facteur unique. Elle atteindra moins le biologiste qui cherche à saisir l'ensemble des circonstances imposées à la plante.

¹ P. CURE. — *Evaporation et transpiration*. Toulouse, E. Privat, éditeur 1941.

Evaporation et écologie. — Nous avons utilisé pour ces mesures les sphères creuses en porcelaine non vernissée de Bellani, modifiées par Livingston et nommées par ce dernier atmomètres, terme d'ailleurs assez mal choisi. On trouvera la description de ces appareils et de leur mode d'emploi dans les mémoires que nous avons publiés en 1928¹ et 1931². Rappelons les conclusions écologiques de ces deux études ; elles serviront de base à la présente recherche :

1. des formations végétales telles que la forêt, la prairie, la garide, fournissent chacune une courbe d'évaporation quotidienne (atmogramme) d'intensité et d'allure spécifiques. Ce nouvel indice contribue à caractériser la formation végétale.

2. sur une petite surface d'orientation et d'exposition uniformes, les contrastes en petit, si marqués au point de vue floristique, sont respectivement accompagnés de contrastes évaporimétriques ; cela revient à dire que la végétation et la nature du sol (indépendamment de sa topographie) suffisent pour faire varier l'état évaporimétrique de l'atmosphère.

3. la couverture végétale, indépendamment de tout autre facteur, contribue pour une part importante à l'établissement de l'équilibre évaporimétrique local.

4. il existe une phyllosphère propre à chaque plante. Tout comme elles le font dans le sol par leurs racines (rhizosphère), les plantes façonnent un certain volume de l'atmosphère ambiante (phyllosphère) selon leur capacité.

5. la *fonction écran* exprime la capacité d'une végétation, mixte ou pure (culture), de diminuer l'évaporation du sol. Cette valeur est obtenue en soustrayant l'évaporation de la partie normale de l'évaporation de la partie fauchée (même sol et même végétation).

Partie expérimentale. — Ces nouvelles mesures concernent une prairie naturelle située sur le versant nord du Jardin alpin de la Linnaea, à Bourg-Saint-Pierre, Valais, à l'altitude de 1650 m.

Sociologiquement, il s'agit d'un *Meetum athamantici* en herbe drue. Les évaporimètres (atmomètres de Livingston) contrôlés, montés puis recalibrés au laboratoire sont placés aux lieux choisis. L'un doit fournir les conditions d'évaporation qui règnent à l'intérieur et à mi-hauteur de la végétation herbacée. Les manipulations

¹ F. CHODAT. — *L'Atmométrie et les formations végétales*. Bull. de la Soc. bot. de Genève, vol. XIX, 1927, p. 214.

² F. CHODAT. — *Problèmes d'Atmométrie*. Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture tropicale. Vol. XI, 1931, Nos 116, 117 et 118.

quotidiennes de cet élément doivent être faites avec beaucoup de délicatesse pour éviter toute altération de la structure du gazon. Le second évaporimètre est placé dans une région symétrique de la première, en ce qui regarde l'orientation, la pente, la nature du sol, etc. Cette zone carrée de 1 m. 50 de côté est fauchée, puis maintenue telle durant toute la durée de l'enquête.

Quelle surface doit-on faucher pour éliminer l'influence de la zone normale ? Le choix de 2 m² 25 a été dicté par le souci de conserver l'égalité des conditions, qui diminue au fur et à mesure que la distance augmente. On devine d'autre part, que des courants de convection s'établissent à la frontière des deux parcelles à microclimats distincts et créent une marge d'interférence dont l'ampleur n'a pas été déterminée. La hauteur de la végétation analysée est capitale dans cette estimation.

Date	Heure	Temps	Température	Grammes d'eau évaporée :			
				Zone fauchée		Zone non fauchée	
				m. 1,5 :	m. 0,15 :	m. 1,5 :	m. 0,15 :
31-7	12	p	5,5°	2	2	1	1
1-8	12	s	8,0°	2	2	2	2
2-8	12	s	13,0°	5	8	6	5
3-8	12	s	18,0°	8	12	10	9
3-8	16	s	20,0°	4	8	6	6
4-8	12	s	10,0°	2	2	4	1
5-8	12	n	13,0°	10	6	8	3
5-8	16	s	15,0°	8	10	9	7
6-8	12	s	10,0°	5	3	4	1
6-8	16	s	18,0°	14	15	17	10
7-8	12	s	10,0°	11	9	13	7
8-8	12	s	12,0°	10	17	15	9
9-8	12	s	14,0°	11	22	18	15
10-8	12	s	15,0°	19	31	25	20
11-8	12	p	11,0°	12	17	15	14
12-8	12	n	6,0°	1	3	3	2
13-8	12	n	10,0°	3	4	7	4
14-8	12	s	15,0°	16	7	7	4
14-8	16	s	18,0°	10	11	8	7
15-8	12	s	15,0°	16	11	14	12
16-8	12	p	10,0°	9	8	11	9
17-8	12	s	15,0°	17	21	24	20
18-8	12	s	17,0°	21	25	26	28
19-8	12	s	15,0°	13	15	19	17

Légende du tableau I : première colonne, date de la mesure ; deuxième, heure de la mesure ; troisième, temps observé au moment de la mesure : *p* = pluvieux, *n* = nuageux, *s* = ensoleillé ; quatrième, température de la station météorologique du Jardin

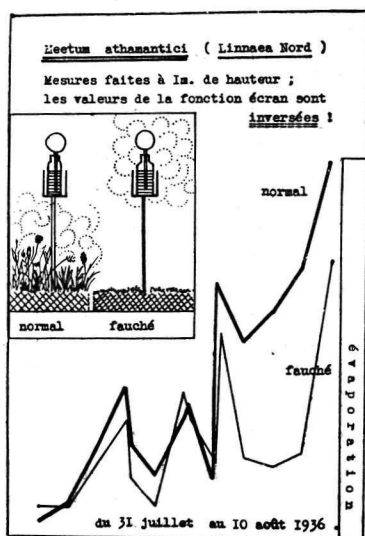
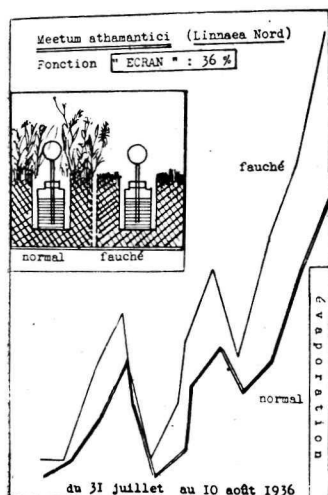
Le couple d'appareils situés au ras du sol est doublé d'une paire d'éléments placés à 1 m. 50 au-dessus de la zone herbeuse et de la zone fauchée. Les mesures faites durant 20 jours figurent au tableau de la page précédente.

Voici le résumé de ces mesures pour l'époque qui va du 31. VII au 10. VIII, jour où la prairie tout entière fut malencontreusement fauchée par le jardinier :

	zone herbeuse	zone fauchée
à 1 m. 50 :	$\left\{ \begin{array}{l} 138 \text{ g.} \\ 93 \% \\ (143 \%) \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 111 \text{ g.} \\ 75 \% \\ (75 \%) \end{array} \right.$
à 0 m. 15 :	$\left\{ \begin{array}{l} 96 \text{ g.} \\ 65 \% \\ (100 \%) \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 147 \text{ g.} \\ 100 \% \\ (100 \%) \end{array} \right.$

Le nombre supérieur exprime en grammes la quantité totale d'eau évaporée par l'atmomètre durant ces 12 jours. Le % figuré au-dessous, exprime l'intensité de l'évaporation rapportée à celle de l'instrument situé au ras du sol de la zone fauchée. Le % inscrit entre parenthèses, indique l'intensité de l'évaporation de l'élément supérieur, rapportée à celle de l'élément inférieur, chaque zone étant considérée à part.

Les deux figures suivantes donnent une idée du dispositif expérimental et de l'allure des courbes obtenues :



Etablissons maintenant la valeur de la fonction écran du *Meetus* étudié : 100 % (ras du sol fauché) — 65,5 % (intérieur du gazon) = 34,5 %. Cette estimation indique à proprement parler le freinage de l'évaporation du sol par la couverture végétale. On peut regretter le caractère relatif de cet indice, bien plus destiné à définir les conditions hygrométriques de la strate herbacée qu'à définir les propriétés du sol. Cette notion a l'avantage d'être simple et susceptible d'être utilisée pour comparer les microclimats d'autres associations appartenant à la même strate végétale.

L'évaporation plus grande de la zone fauchée s'explique facilement par l'insolation meilleure de la surface du sol, son réchauffement et la circulation plus rapide des gaz. Le *Colchicum alpinum*, qui se développe immédiatement après le fauchage, est un réactif sensible de ces fluctuations du microclimat.

L'évaporation enregistrée au-dessus de la prairie est plus grande que celle mesurée dans son épaisseur : 93 % et 65,5 % ; la différence est de 23 %. Pour apprécier ce gain du pouvoir d'évaporation, il vaut mieux prendre pour référence, soit 100 %, l'évaporation dans le gazon et fixer par le calcul à 143 %, celle mesurée au-dessus ; le gain vaut 43 % et s'explique sans autre commentaire.

Si l'on applique à la zone fauchée le même raisonnement, on constate un résultat inverse : en s'élevant au-dessus de la zone fauchée le pouvoir d'évaporation n'est plus, à 1 m. 50, que de 75 % La perte est donc de 25 %.

A la hauteur de 1 m. 50 le mouvement de l'air est assurément plus considérable que dans la cuvette de 2 m² 25 creusée dans la prairie. Le facteur circulation des gaz ne peut donc pas être invoqué pour expliquer cette perte ! Le sol s'échauffe par contre plus que l'air ; une température plus grande facilite l'évaporation. Une prospection thermométrique compléterait heureusement notre enquête.

Comparons maintenant les données fournies par les deux évaporimètres supérieurs : tout se passe comme si l'humidité atmosphérique était plus grande au-dessus de la zone fauchée qu'au-dessus de la végétation où l'évaporation est majorée de 24 %.

Cette observation inattendue, inversion de la fonction écran, révèle combien nos connaissances sont encore rudimentaires dans le domaine du microclimat des formations végétales. Le côté académique de ces recherches paraîtra quelque peu puéril ; mais son-